

(19) JAPANESE PATENT OFFICE (JP)

(12) PUBLICATION OF UNEXAMINED PATENT APPLICATION (A)

(11) Kokai (Unexamined) Patent Publication Number: 63-292880

(43) Date of Disclosure: November 30, 1988

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>  
H 04 N 5/74

Identif. Symbol

Intra-Agency Number  
A-724585C  
K-7245-5C

Examination requested: not yet requested  
Number of Inventions: 2 (total of 4 pages)

---

(54) Title of the Invention: METHOD AND DEVICE FOR PICTURE PROJECTION

(21) Application Number: 62-127141

(22) Filing Date: May 26, 1987

(72) Inventor: Mikio MURO  
c/o Kawasaki Heavy Industries, Inc.  
Hyogo-ken, Kobe-shi, Chuo-ku  
3-chome, 1-ban, 1-go

(72) Inventor: Toshio ATSUTA  
c/o Kawasaki Heavy Industries, Inc.  
Hyogo-ken, Kobe-shi, Chuo-ku  
3-chome, 1-ban, 1-go

(72) Inventor: Gohei IJIMA  
c/o Kawasaki Heavy Industries, Inc.  
Hyogo-ken, Kobe-shi, Chuo-ku  
3-chome, 1-ban, 1-go

(72) Inventor: Sadahiro TANEDA  
c/o Kawasaki Heavy Industries, Inc.  
Hyogo-ken, Kobe-shi, Chuo-ku  
3-chome, 1-ban, 1-go

(71) Applicant: Kawasaki Heavy Industries, Inc.

Hyogo-ken, Kobe-shi, Chuo-ku  
3-chome, 1-ban, 1-go

(74) Representative: Yukiharu TOMITA, patent attorney

## SPECIFICATIONS

1. Title of the Invention: Method and Device for Picture Projection

2. Scope of the Patent's Claim

(1) A picture projection method, being a method for projection of images from a liquid crystal panel, by applying oscillations to an optical axis on the screen when an image is expanded and projected onto a screen while light is transmitted from a light source to form an image on a liquid crystal panel;

wherein oscillations are applied to the optical axis with oscillations corresponding to a 2 pitch segment of expanded and projected image elements of a liquid crystal panel, projected onto a screen.

(2) A picture projection device, being a device for projection of images, wherein an optical axis oscillation device is deployed on the screen side of the liquid crystal panel so that it is mounted between the light source and the screen;

wherein the optical axis oscillation device has a permanent magnet on one side, attached on the reflection mirror and the frame, while a direct-current magnet is attached on the other side.

3. Detailed Explanation of the Invention

(Sphere of Industrial Use)

The disclosed technology relates to images such as color images formed by electron driving devices on liquid crystal panels, such as liquid crystal TV panels or the like, and it belongs to the field of technology that makes it possible to enlarge and display clear color images on a screen by transmitting light from a light source such as a halogen lamp, etc.

(Brief Summary)

The present invention application relates to a method for projection of a sharp, expanded image by oscillating the optical axis and supplying mechanical oscillations to a reflection mirror, mounted between a liquid crystal panel and a screen when a color image, etc., is formed with a specific electronic driving device on a liquid crystal panel of a color liquid crystal TV or the like

so that white light is supplied from a halogen lamp, etc, and transmitted to supply image information. It also relates to a device using directly this method. In particular, the invention relates to a method and a device wherein clear and sharp images such as color images are formed while oscillations are supplied with the width of 2 pitch segments of a liquid crystal panel image, which are expanded and projected on a screen, while specific oscillations are furnished to the optical axis, wherein a permanent magnet is deployed on one side of a reflection mirror and a device frame, and a direct-current permanent magnet is deployed on the other side.

[page 2]

#### (Prior Art Technology)

It is well known that as information is now being exchanged in our society at a very high speed, this is an important requirement not only simply for civic activities, but information processing technology has also become very important for industrial trends. In particular, since a superior information processing capability is considered very important for information processing organs, TV technology used to perform information processing is on the one hand characterized by a large design of the TV screens, which was accompanied on the other hand also by a very fast development of micro-design for liquid screen TVs.

In this respect, because liquid crystal panels for liquid crystal TVs are suitable for micro-design thanks to their light transmission characteristics, various photoelectric techniques have been developed as techniques for very fast enlargement and projection on screen, wherein image information is projected with light that is transmitted from a light source to create an image on a liquid crystal panel.

#### (Problems To Be Solved By This Invention)

However, when images are formed from a large number of image elements (pixels), in order to form an original image on a liquid crystal panel that is used in a liquid crystal TV or the like, while there are no obstacles to direct viewing of a liquid crystal TV, when light is transmitted from a light source to a liquid crystal panel so that the image is expanded and projected onto a screen, basically, the problems is that the image elements of the liquid crystal panel will be expanded and projected onto the screen as crude image elements, and the resolution is decreased. In particular during the enlargement and projection of a color image, when color images are projected on the screen with 3 picture elements, namely as red color (abbreviated hereinafter as R), green color (abbreviated hereinafter as G), and blue color (abbreviated hereinafter as B), this can cause generation of a so called flicker phenomenon on the screen, and the problem was that this rendered viewing difficult.

In order to cope with this problem, for example as disclosed in Japanese Examined Patent Application Number 54-28694, a mechanical oscillation device is attached to a reflection mirror which is inserted between the liquid crystal panel and the screen, light is transmitted from a light source onto the liquid crystal panel, and the image information is set on the screen so that

oscillations are applied to the width of the trio of the pitch segments R, G, B in the optical axis of the irradiated screen, enabling to eliminate this type of flicker phenomenon with the technology developed to increase the resolution of the picture.

However, because in reality, oscillations will be applied only to the pitch width of 2 images with R, G, B of the liquid crystal panel on the screen when oscillations are applied to the optical axis with this type of technology, the problem is that this will not lead to elimination of the flicker phenomenon, as the cycle consisting of 1 unit comprising 1 image element R, G, and B is only repeated after the oscillations.

#### (Purpose of the Invention)

The purpose of the present invention application is to resolve the technological task to eliminate problem points related to elimination of the flicker phenomenon accompanying enlargement and projection of image information formed on the screen of a liquid crystal panel of a color liquid crystal TV or the like, based on the above described technology. The purpose is thus to adjust the pitch so as to eliminate securely the flicker phenomenon from a liquid crystal panel by applying oscillations to the optical axis on the screen, and to provide a method and a device for superior image projection advantageous in the field of technology related to image processing in the information industry, enabling to obtain an expanded image that is bright and sharp and has a high resolution.

#### (Means To Solve Problems - Operation)

To summarize the scope of the claims of the present invention accompanying the above-described purpose, in order to resolve the above-described problem points, according to the construction of this invention, a specific color image is formed with an electronic driving device on a liquid crystal panel such as a liquid crystal TV or the like, so that on the one hand, light obtained from a light source such as a halogen lamp, etc., is transmitted onto a liquid crystal panel and the image information is entered on it expanded and projected, wherein an optical axis oscillation device is attached to reflection mirror inserted between the liquid crystal panel and the screen. On the one hand, a permanent magnet is attached to a reflection mirror and to a device frame, while on the other hand, a direct-current permanent magnet is mounted in the opposite direction. With this arrangement, the reflection mirror can be oscillated via a specific point of support freely, and while the light transmits the image information reflected onto the liquid crystal panel so that expanded image elements can be projected on the screen, because the image elements on the liquid crystal panel are formed expanded and projected onto the screen so that oscillations can be performed with an amplitude corresponding only to 2 pitches in the direction of the linear arrangement of R, G, B on the screen, the flicker phenomenon can be eliminated from the screen, creating a construction of a technical means enabling to obtain a sharp image with a high resolution.

#### (Embodiment)

The following is an explanation of Embodiment 1 of the present invention application with reference to figures.

[page 3]

The embodiment mode shown in the figures comprises a color image projection device 1, while a halogen lamp 3 is deployed as a light source so that it is positioned opposite the screen 2 with a specified distance gap, and a well known liquid crystal panel 4 for formation of color information is set in a specified position in the front part thereof and electrically connected to a specific electronic driving device 5.

A reflection mirror 6 is deployed in the front part of the liquid crystal panel 4, with a reflection lens 7 mounted between the screen 2 and a projection lens 7. The optical axis of the light source 3 is reflected by the reflection mirror 6, and it passes through the reflection lens 7 so that color images are formed by the liquid crystal panel 4 expanded and reflected on the screen 2.

Also, as shown in Figure 2, the reflection mirror 6 is mounted to enable freely a very fine specified oscillation angle with a point of support 9, deployed in a prescribed position in the central part of the mirror, etc. A permanent magnet 13 is fixed via elastic rubber 12 to the front end of a direct-current permanent magnet 11 which is deployed on a device frame 10, enabling to impart oscillations with a specified cycle to the reflection mirror 6.

Further, an adjusting screw 15 is screwed in a screw bracket 14, which is fixed in the frame 10 on the side of the other end of the reflection mirror 6. making it possible to adjust the stroke of the oscillations of the elastic rubber attached to the front end of the reflection mirror 6, that is to say to adjust the light reflection angle.

Furthermore, an optical axis oscillation device 16 is formed by this apparatus on the light axis 8.

Also, as shown in Figure 3, the amplitude of the oscillations is realized via the support point 9 of the optical axis oscillation device 16 with an amplitude corresponding to 2 pitch segments of pixels R, G, and B, and expanded and projected onto the screen 2 via the reflection lens 7 with the pixels of the image formed on the liquid crystal panel 4, so that oscillations can be adjusted in advance only by the segment P as shown in Figure 3.

When a specified color image is formed by an electronic driving device 5 on a liquid crystal panel 4 of the color image projection device 1 having the above-described construction, while light passes from the light source 3, it is reflected by the reflection mirror 6 so that an expanded color image is projected onto the screen 2 by the projection lens 7.

Because an optical axis oscillation device 14 [sic] is created during the above-described process by the reflection mirror 6, when a direct-current voltage is applied with a prescribed cycle

to the direct-current magnet 11, the vibrational polarity of the prescribed cycle and of the permanent magnet 13 which is mounted on one end of the reflection mirror 6 is changed. Because of that, oscillations are applied with a prescribed cycle via the elastic rubber 12 to the reflection mirror, the light from the light source is transmitted through the liquid crystal panel 4 and a color image formed by the light is reflected by the reflection mirror 6, and is reflected when it passes through the reflection lens 7 onto the screen 3 so that as shown in Figure 3, oscillations are applied and projection is realized only with a 2 pitch segment out of the 3 pitches of the R, G, B picture elements on the screen of the indicated hatching (half tones). Therefore, an image having a good quality and an optimal resolution will be created, without generating flicker, etc., on the screen 2.

In the present embodiment mode, for example as shown by R in the lower left part of Figure 3, oscillations are conducted with an amplitude corresponding only to a 2 pitch segment of the 3 pitch segment R, G, B, and the R pixel is mixed with the color of the adjacent pixels G and B. Accordingly, although the color design is created in this portion, the flicker phenomenon is eliminated.

In addition, it goes without saying that the embodiment mode of the present invention application is not limiting.

It is thus for example also possible to employ various types of modes creating a high-speed design of the optical axis in order to oscillate the optical axis.

It is obviously also possible to use other suitable objects, as a liquid crystal panel is also compatible with other devices than color liquid crystal TVs, such as a monochrome liquid crystal TVs or the like.

(Effect of the Invention)

As was explained above, according to the present invention application, when light is transmitted from a light source such as a halogen light and an image is formed by an electronic driving device on a liquid crystal panel such as a color liquid crystal TV, white light is transmitted from the light source and image information is formed and reflected by a reflection mirror onto a screen so that an expanded image is reflected, oscillations are applied with an amplitude corresponding to a 2 pitch segment of image elements expanded and reflected onto the screen by an optical axis device with a reflection mirror mounted between a liquid crystal panel and a screen, enabling to eliminated reliably the flicker phenomenon part. Accordingly, the resulting effect is excellent as an expanded, sharp image can be reflected with an optimal quality on the screen.

[page 4]

Further, because a permanent magnet is deployed on one side of a reflection mirror and of

a device frame in an optical axis oscillation device, while direct-current magnet is attached so that it is set up on the opposite side, the reflection mirror can be rotated at a high speed. Furthermore, because the reflections are applied with a width corresponding only to a 2 pitch segment from among 3 pitches of the image elements on the screen, an expanded image can thus be always visually perceived on the screen as being flicker-free when a white color system is created in the flicker generating part, resulting in an excellent effect, enabling to realize the information transmitting capability with reliability.

#### 4. Brief Description of Figures

The figures are diagrams explaining Embodiment 1 of the present invention application. Figure 1 shows a partial side view of a model of the device, Figure 2 shows a side view of the optical axis oscillation device, and Figure 3 shows a top view of a model of image element oscillations on the screen.

1	...	image projection device
2	...	screen
4	...	liquid crystal panel
11	...	direct-current magnet
13	...	permanent magnet

Figure 1

Figure 2

2	...	screen
3	...	light source
4	...	liquid crystal panel
8	...	optical axis
16	...	optical axis oscillation device

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-292880

⑤ Int.Cl.<sup>1</sup>

H 04 N 5/74

識別記号

庁内整理番号

A-7245-5C

K-7245-5C

④ 公開 昭和63年(1988)11月30日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全4頁)

⑬ 発明の名称 画像投影方法及び装置

⑰ 特 願 昭62-127141

⑱ 出 願 昭62(1987)5月26日

⑫ 発 明 者 室 幹 雄 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社神戸工場内  
⑫ 発 明 者 熱 田 稔 雄 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社神戸工場内  
⑫ 発 明 者 飯 島 剛 平 兵庫県明石市川崎町1番地1号 川崎重工業株式会社明石工場内  
⑫ 発 明 者 種 子 田 定 博 兵庫県明石市川崎町1番地1号 川崎重工業株式会社明石工場内  
⑰ 出 願 人 川崎重工業株式会社 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号  
⑱ 代 理 人 弁理士 富田 幸春

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

画像投影方法及び装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 液晶パネルに形成された画像に光源からの光を透過させてスクリーン上に拡大して画像を投影するに際し該液晶パネルからスクリーンへの光軸に振動を与えるようにした画像投影方法において、該光軸の振動をスクリーン上に投影される液晶パネルの拡大投影画素の2ピッチ分の振動にするようにした画像投影方法。

(2) 光源とスクリーンとの間に設置された液晶パネルのスクリーン側に光軸振動装置が介装されている画像投影装置において、該光軸振動装置が反射ミラーとフレームの一方に永久磁石が、他方に交流電磁石が付設されていることを特徴とする画像投影装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

開示技術は液晶テレビ等の液晶パネルに電子駆

動装置により形成させたカラー画像等の画像に対し、ハロゲンランプ等の光源からの光を透過させてスクリーン上に鮮明なカラー画像を拡大して投影するようにした技術分野に属する。

## 〈要旨の概要〉

而して、この出願の発明はカラー液晶テレビ等の液晶パネルに所定の電子駆動装置によりカラー画像等を形成させ、ハロゲンランプ等からの白色光を透過させて画像情報を乗せ、スクリーン上に拡大して投影するに際し、液晶パネルとスクリーンとの間に介装させた反射ミラーに機械的な振動を付与して光軸を振動させ鮮明な拡大画像を投影するようにした方法、及び、該方法に直接使用する装置に関する発明であり、特に、反射ミラーと装置フレームの一方に永久磁石を、他方に交流電磁石を付設して所定の振動を光軸に与え、スクリーン上に拡大投影される液晶パネルの画像の2ピッチ分の幅の振動を付与してより鮮明で明るいカラー画像等の画像を投影する方法及び装置に係る発明である。



### 〈従来技術〉

周知の如く、情報化社会の加速度は近時極めて速くなり、単に市民生活のみならず、産業活動にとっても情報処理技術は極めて重要になってきており、特に、情報処理器官のうち最も情報処理機能に優れている視聴覚を介しての情報処理を行うテレビ技術は、一方において、ブラウン管テレビの大型化、他方において、液晶テレビによるマイクロ化が進む分極した発達を遂げつつある。

而して、液晶テレビはその液晶パネルが光透過性であることによりマイクロ化しながらも、液晶パネルの画像に対し光源からの光を透過させて画像情報を乗せ、スクリーン上に拡大して投影する技術が急速に進んでおり、様々な光電技術が開発されている。

### 〈発明が解決しようとする問題点〉

しかしながら、液晶テレビ等に用いられる液晶パネルの原画像は多数の画素から形成されているために、直視するには液晶テレビとして支障はないが、液晶パネルに光源からの光を透過させてそ

されるサイクルが振動上反復されるに過ぎないことになり、フリッカー現象の消去にはつながらないという欠点があった。

### 〈発明の目的〉

この出願の発明の目的は上述従来技術に基づくカラー液晶テレビ等の液晶パネルに形成された画像情報のスクリーン上への拡大投影に伴うフリッカー現象解消の問題点を解決すべき技術的課題とし、液晶パネルからスクリーンへの光軸に対する振動付与を確実にフリッカー現象消去につながるようにピッチ調整を行い、スクリーン上でのフリッカー現象を除去し、鮮明で明るく解像度の高い拡大画像が得られるようにして情報産業における画像処理技術利用分野に益する優れた画像投影方法及び装置を提供せんとするものである。

### 〈問題点を解決するための手段・作用〉

上述目的に沿い先述特許請求の範囲を要旨とするこの出願の発明の構成は前述問題点を解決するために、液晶テレビ等の液晶パネルに電子駆動装置によって所定のカラー画像を形成させ、一方、

の画像をスクリーン上に拡大して投影すると、基本的に液晶パネルの画素がスクリーン上に拡大投影されるため画素が粗くなり、解像度が低くなるという不都合があり、特に、カラー画像の拡大投影においては赤（以下Rと略称）、緑（以下Gと略称）、青（以下Bと略称）の3画素によるカラー画像の場合はスクリーン上に所謂フリッカー現象が生じ、見難いという難点があった。

これに対処するに、例えば、特公昭54-28694号公報発明等が開発されて液晶パネルとスクリーンとの間に介装した反射ミラーに機械的な振動装置を付設して光源から液晶パネルを透過し、画像情報を乗せてスクリーンに照射される光軸をR、G、Bのトリオピッチ分の幅に振動を付与して該種フリッカー現象を消去させ、画質向上を図るようにする技術が開発されている。

しかしながら、該種技術によると、実際には光軸に対する振動がスクリーン上での液晶パネルのR、G、Bの3画像のピッチ幅分だけの振動を付与するためにR、G、Bの1画素で1ユニットと

ハロゲンランプ等の光源からの光を液晶パネルに対し透過させてその画像情報を乗せ、スクリーン上に拡大投影するに際し、該液晶パネルとスクリーンとの間に介装した反射ミラーに光軸振動装置を付設し、反射ミラーと装置フレームの一方に永久磁石を、他方に交流電磁石を対向して付設することにより印加される交流電圧により反射ミラーは所定にその支点を介して自在に振動し、反射される液晶パネルの画像情報を乗せた光はスクリーン上にその拡大画素を投影されるが、スクリーン上に拡大投影される液晶パネルの画素がスクリーン上でR、G、Bの直線上に並んだ方向に2ピッチ分だけの振幅で振動するようにされることによりスクリーン上に於けるフリッカー現象は確実に除去され、解像度の高い鮮明な画像が得られるようにした技術的手段を講じたものである。

### 〈実施例〉

次に、この出願の発明の1実施例を図面を参照して説明すれば以下の通りである。

図示実施例はカラー画像投影装置1の態様であ

り、スクリーン 2 に所定距離離隔して対向した位置には光源としてのハロゲンランプ 3 が設けられており、その前部の所定位置には周知のカラー画像形成用の液晶パネル 4 がセットされて、所定の電子駆動装置 5 に電氣的に接続されている。

そして、液晶パネル 4 の前部には反射ミラー 6 が設けられてスクリーン 2 との間に投影レンズ 7 を設置し、光源 3 からの光軸が該反射ミラー 6 により反射されて投影レンズ 7 を通りスクリーン 2 上に液晶パネル 4 に形成されたカラー画像を拡大して投影するようにされている。

而して、反射ミラー 6 に於いては第 2 図に示す様に、その中央部等の所定位置に設けた支点 9 に対して所定の微小角度振動自在に設けられ、装置フレーム 10 に設置された交流電磁石 11 の先端に弾性ゴム 12 を介して永久磁石 13 が固設されて反射ミラー 6 に所定サイクルの振動を付与するようにされている。

そして、反射ミラー 6 の他端側にはフレーム 10 に固設したねじブラケット 14 に対し調整ねじ 15 が

螺装されて、反射ミラー 6 の先端に添着した弾性ゴム 12 の振動ストローク、即ち、光の反射角を調節することが出来るようにされている。

そして、これらの装置が光軸 8 に対する光軸振動装置 16 を形成している。

そして、該光軸振動装置 16 の支点 9 を介しての振動の振幅は、第 3 図に示す様に、液晶パネル 4 に形成された画像の画素が投影レンズ 7 を介してスクリーン 2 に拡大投影された画素 R、G、B の 2 ピッチ分の振幅、第 3 図に示す P 分だけ振動するように予め調整されている。

上述構成のカラー画像投影装置 1 に於いて、液晶パネル 4 に電子駆動装置 5 により所定のカラー画像が形成され、光源 3 よりの白色光を透過させ反射ミラー 6 により反射させて投影レンズ 7 によりスクリーン 2 上に拡大されたカラー画像が投影される。

而して、当該プロセスにおいて、反射ミラー 6 には光軸振動装置 14 が設けられていることにより、交流電磁石 11 に印加される所定サイクルの交流電

圧により、反射ミラー 6 の一端に設けられた永久磁石 13 と所定サイクルで極性が振動的に変わり、それによって弾性ゴム 12 を介して反射ミラー 6 に所定サイクルの振動が印加され、液晶パネル 4 を透過する光源 3 からの光のカラー画像を乗せた光は反射ミラー 6 で反射されて投影レンズ 7 を透過してスクリーン 2 上に第 3 図のハッチングに示すスクリーン上の R、G、B の画素の 3 ピッチのうちの 2 ピッチ分だけが振動を付与されて投影されるために、スクリーン 2 上に於いてはフリッカー現象等の生じない解像度の良好な画質の良い画像が形成されることになる。

当該態様において、例えば、第 3 図の下段左側の R についてみると、R、G、B の 3 ピッチ分の 2 ピッチ分の振幅で振動することにより R の画素は隣接する G、及び、B と混色し、したがって、その部分は白色化しフリッカー現象は消去されることになる。

尚、この出願の発明の実施態様は上述実施例に限るものでないことは勿論であり、例えば、光軸

振動装置としては電歪機構により光透過の屈折率を高速変化させて光軸を振動するようにする等種々の態様が採用可能である。

又、適用対象はカラー液晶テレビの他にモノクローム液晶テレビ等の液晶パネルが適用可能であることも勿論のことである。

#### 〈発明の効果〉

以上、この出願の発明によれば、カラー液晶テレビ等の液晶パネルに電子駆動装置により画像を形成させてハロゲンランプ等の光源からの白色光を透過させて画像情報を乗せ反射ミラーを介してスクリーン上に拡大画像を投影するに際し、液晶パネルとスクリーンとの間に介装する反射ミラーを光軸振動装置によりスクリーン上に拡大投影される画素の 2 ピッチ分の振幅の振動を付与することにより、フリッカー現象部分の消去が確実にされ、したがって、スクリーン上には鮮明で画質の良い拡大画像が投影されることが出来るという優れた効果が奏される。

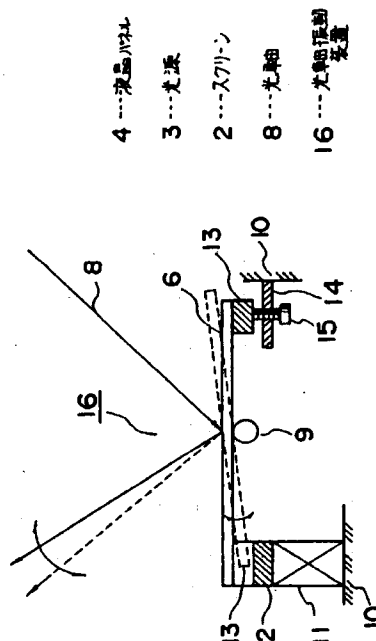
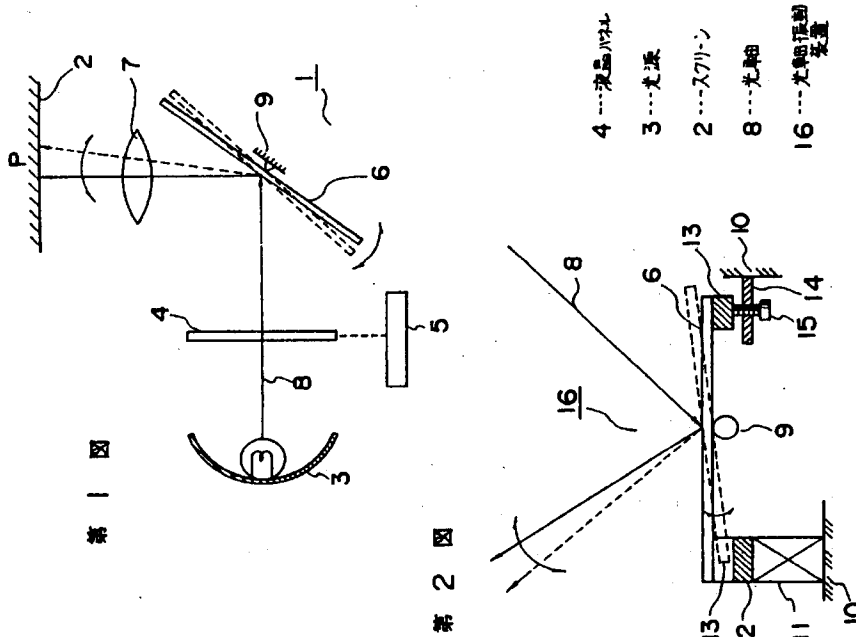
而して、光軸振動装置については反射ミラーと

装置フレームの一方に永久磁石を、他方に交流電磁石を付与して対向設置するようにしたことにより、反射ミラーは高速で振動し、しかも、スクリーン上の画素の3ピッチのうちの2ピッチ分だけの幅での投影が付与されるために、フリッカー発生部分の白色化が行われて画面にチラつきをなくし正常な拡大画像の鑑賞を行うことが出来、情報伝達機能が確実に果せるという優れた効果が奏される。

#### 4. 図面の簡単な説明

図面はこの出願の発明の1実施例の説明図であり、第1図は装置の模式部分断面側面図、第2図は光軸振動装置の側面図、第3図はスクリーン上に於ける画素振動の模式平面図である。

- 4…液晶パネル、 2…スクリーン、  
6…反射ミラー、 13…永久磁石、  
11…交流電磁石、 1…画像投影装置



第3図

